

# OPTICAL TRANSMISSION CABLE BROADCASTING SYSTEM

**Publication number:** JP7183870

**Publication date:** 1995-07-21

**Inventor:** FUSE MASARU; NAKADA HIROAKI; FUJITO KATSUYUKI

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**


- international: **G06F12/00; H04B10/00; H04H1/02; H04J14/00; H04J14/02; H04N7/173; H04N7/22; G06F12/00; H04B10/00; H04H1/02; H04J14/00; H04J14/02; H04N7/173; H04N7/22; (IPC1-7): H04J14/00; H04B10/00; H04H1/02; H04J14/02; H04N7/173; H04N7/22**

- European: **H04J14/02S; H04N7/173B2; H04N7/22**

**Application number:** JP19930327502 19931224

**Priority number(s):** JP19930327502 19931224

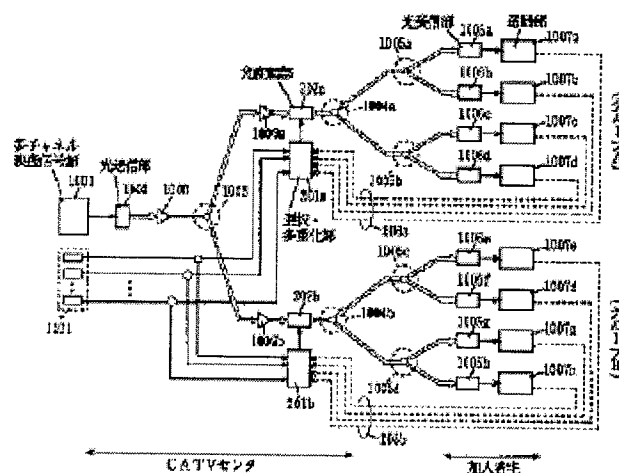
**Also published as:**

 **US5541757 (A1)**

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP7183870

**PURPOSE:** To provide an optical transmission cable broadcasting system which adopts video/on/demand (VOD) service without performing a large-scaled change for a conventional broadcasting type optical CATV network, is capable of easily constructing an optimum network constitution and is excellent in an extendability. **CONSTITUTION:** This system is an optical transmission cable broadcasting system distributing/transmitting to many subscribers, optical reception parts 1006a to 1006h corresponding to each subscriber are divided into groups of a prescribed number, and each of optical modulation parts 2002a and 2002b is connected with/inserted into the side of the input of the optical branching device of each group. Selection/multiplexing parts 201a and 201b provided for every group receive all VOD transmission request signal 203a and 203b within the corresponded group, selects a pertinent video signal from a video signal source 1101 for VOD and multiplexes within a VOD band. The optical modulation parts 202a and 202b of each group convert these frequency multiplexing signals into optical signals and outputs the signals with the optical signals from an optical transmission part 1101 to each of optical branching devices 1004a, 1004b.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-183870

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 14/00

14/02

H 0 4 B 10/00

9372-5K

H 0 4 B 9/ 00

E

9372-5K

C

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-327502

(22)出願日 平成5年(1993)12月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 布施 優

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中田 裕章

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 藤戸 克行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

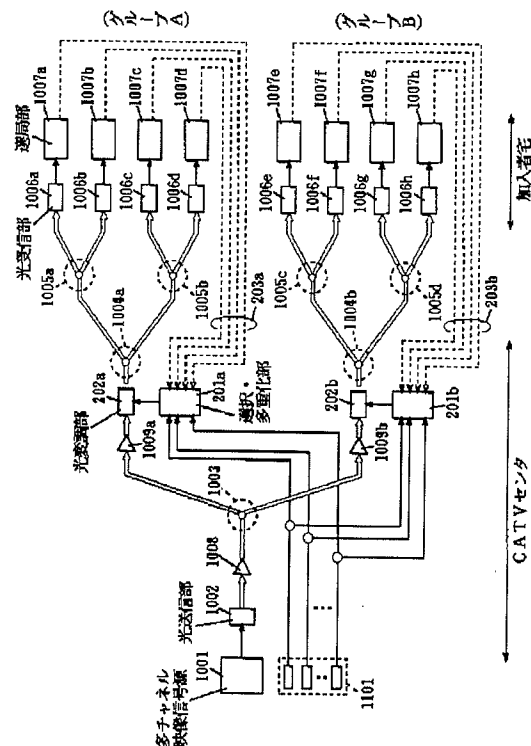
(74)代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54)【発明の名称】 光伝送有線放送システム

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 従来の放送型光CATV網に対して大規模な変更を行なうことなくビデオ・オン・デマンド (VOD) サービスを取入れ、最適な網構成を容易に構築できる拡張性に優れた光伝送有線放送システムを提供する。

【構成】 多くの加入者へと分配・伝送する光伝送有線放送システムであって、各加入者に対応する光受信部1006a~1006hを所定数のグループに分け、各グループの光分岐器の入力側に1つずつの光変調部2002a, 2002bを接続・挿入する。各グループ毎に設けた選択・多重化部201a, 201bは、対応するグループ内の全VOD送出要求信号203a, 203bを受け、該当する映像信号をVOD用映像信号源1101から選択し、VOD帯域内に多重する。各グループの光変調部202a, 202bが、この周波数多重信号を光信号に変換し、光送信部1101からの光信号と共に各光分岐器1004a, 1004bへ出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数チャネルの放送用映像信号を周波数多重して光伝送する有線放送システムであって、

所定の電気変調方式を用いて複数の映像信号を各々変調することにより、各映像信号を予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、所定の放送帯域内に周波数多重して出力する多チャネル映像信号源、

前記多チャネル映像信号源からの出力信号を所定の光変調方式により光信号に変換して出力する光送信手段、

1つまたは複数チャネルのVOD（ビデオ・オン・デマンド）用映像信号を発生可能なVOD用映像信号源、

与えられるVOD送出要求信号に応じて、受信者から要求されるVOD用映像信号を前記VOD用映像信号源から選択し、選択されたVOD用映像信号を所定の電気変調方式を用いて変調することにより、当該VOD用映像信号を予め決められた搬送波周波数の信号に変換し、所定のVOD帯域内に出力する選択手段、

前記選択手段から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、前記光送信手段からの光信号と共に出力する光変調手段、

前記光変調手段から出力される光信号を光伝送する光伝送手段、

前記光伝送手段によって伝送されてきた光信号を電気信号に再変換する光受信手段、および前記光受信手段から出力される電気信号の中から受信者が希望する周波数の信号を選択して復調すると共に、前記VOD用映像信号源に対して受信者が希望するVOD用映像信号の送出を要求するための前記VOD送出要求信号を出力する選局手段を備える、光伝送有線放送システム。

【請求項2】 前記光受信手段および前記選局手段は、複数の受信者のそれぞれについて個別的に設けられており、

前記光伝送手段は、前記光変調手段から出力される光信号を、全ての受信者の前記受信手段に分配する光分配手段を含み、

前記選択手段は、各前記選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号を前記VOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、前記VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする、請求項1に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項3】 受信者別に設けられた各前記光受信手段および各前記選局手段は、予め複数のグループに分割されており、

前記選択手段、前記光変調手段および前記光分配手段は、各前記光受信手段および各前記選局手段の分割されたグループのそれぞれについて個別的に設けられており、

各前記選択手段は、それぞれ対応するグループに属する

前記選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号を前記VOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、前記VOD帯域内に多重化して出力し、

各前記光変調手段は、それぞれ対応するグループに属する前記選択手段から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、前記光送信手段からの光信号と共に対応するグループに属する前記光分配手段に出力することを特徴とする、請求項2に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項4】 前記VOD用映像信号源は、各前記光受信手段および各前記選局手段の分割されたグループのそれぞれについて個別的に設けられており、

各前記選択手段は、それぞれ対応するグループに属する前記選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号を対応するグループに属する前記VOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、前記VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする、請求項3に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項5】 前記光送信手段は、所定の第1の波長の光を発生する第1の光源を含み、所定の光変調方式により当該第1の光源の出力を変調することにより、前記多チャネル映像信号源からの電気信号を光信号に変換することを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の光伝送有線放送システム。

【請求項6】 前記光変調手段は、所定の第2の波長の光を発生する第2の光源を有し、所定の光変調方式により当該第2の光源の出力を変調することにより、前記選択手段から出力される電気信号を光信号に変換する光信号変換手段と、前記光送信手段から出力される前記第1の波長の光信号と、前記光信号変換手段から出力される前記第2の波長の光信号とを合波して出力する光合波器とを含む、請求項5に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項7】 前記光変調手段は、前記光送信手段から出力された前記第1の波長の光信号を入力し、前記選択手段から出力される電気信号に基づいて、当該光信号を所定の光変調方式により変調することにより、当該電気信号を光信号に変換する外部光変調器を含む、請求項5に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項8】 前記第1の光源が発生する第1の波長と前記第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、

前記光送信手段における光変調方式と前記光変調手段における光変調方式とが同一に選ばれており、前記放送帯域と前記VOD帯域が重ならないように選ばれていることを特徴とする、請求項6に記載の光伝送有

線放送システム。

【請求項9】 前記第1の光源が発生する第1の波長と前記第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、

前記光送信手段における光変調方式と前記光変調手段における光変調方式とが異なる方式に選ばれており、

前記光受信手段は、

入力光を2分岐する光分岐器と、

前記分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換する第1の光受信器と、

前記分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する第2の光受信器とを含む、請求項6に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項10】 前記光送信手段における光変調方式と前記光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが同一に選ばれており、

前記放送帯域と前記VOD帯域が重ならないように選ばれていることを特徴とする、請求項7に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項11】 前記光送信手段における光変調方式と前記光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが異なる方式に選ばれており、

前記光受信手段は、

入力光を2分岐する光分岐器と、

前記分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換する第1の光受信器と、

前記分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する第2の光受信器とを含む、請求項7に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項12】 前記第1の光源が発生する第1の波長と前記第2の光源が発生する第2の波長とが異なる値に選ばれており、

前記光受信手段は、

入力光信号を前記第1の波長の光と前記第2の波長の光とに分離する光分波器と、

前記波長分離された光信号を各々独立に電気信号に再変換する2つの光受信器とを含む、請求項6に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項13】 前記選択手段は、各前記選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみを前記VOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、前記VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする、請求項2に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項14】 前記選択手段は、同時に利用されるVOD映像チャンネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、各前記選局手段から受信したVOD送出要

求信号を受信先着順に抽出することを特徴とする、請求項13に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項15】 各前記選択手段は、それぞれ対応するグループに属する前記選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみを前記VOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、前記VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする、請求項3に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項16】 各前記選択手段は、それぞれ対応するグループ内で同時に利用されるVOD映像チャンネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、対応するグループに属する前記選局手段から受信した全VOD送出要求信号を受信先着順に抽出することを特徴とする、請求項15に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項17】 前記選択手段は、前記選局手段から受信したVOD送出要求信号によって要求されるVOD映像信号を伝送するのに必要最小限の数の搬送波を発生することを特徴とする、請求項1～16のいずれかに記載の光伝送有線放送システム。

【請求項18】 前記放送帯域と前記VOD帯域との和からなる帯域幅が、1オクターブ以内であることを特徴とする、請求項8に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項19】 前記放送帯域内の搬送波周波数間隔と、前記VOD帯域内の搬送波周波数間隔とが異なる間隔に選ばれていることを特徴とする、請求項8に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項20】 前記VOD帯域内の搬送波周波数が、前記放送帯域内の搬送波周波数 $f_b$ と前記放送帯域内の搬送波周波数間隔 $f_m$ に対して、 $f_b + n \cdot f_m$  ( $n$ は正の整数)に一致しない値に選ばれていることを特徴とする、請求項8に記載の光伝送有線放送システム。

【請求項21】 前記多チャンネル映像信号源における所定の電気変調方式と、前記選択手段における所定の電気変調方式とが異なる方式に選ばれていることを特徴とする、請求項1～20のいずれかに記載の光伝送有線放送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光伝送有線放送システムに関し、より特定的には、複数チャンネルの放送用映像信号を周波数多重して光伝送する有線放送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図10は、複数チャンネルの映像信号を周波数多重し伝送する従来の光伝送有線放送システムの構成の一例を示したブロック図である。なお、図10の光

伝送有線放送システムは、FTTH (Fiber To The Home) による光CATV網を実現するための一般的構成を示し、多チャンネル映像信号源1001と、光送信部1002と、第1の光分配部1003と、第2の光分配部1004a、1004bと、第3の光分配部1005a~1005dと、光受信部1006a~1006hと、選局部1007a~1007hと、光増幅部1008、1009a、1009bとを備えている。

【0003】次に、図10に示す従来の光伝送有線放送システムの動作について説明する。多チャンネル映像信号源1001は、複数のアナログ・ベースバンド映像信号源を備え、各映像信号を予め割り当てられた周波数の搬送波を用いて所定の変調方式（例えば、AM変調方式）で変調することにより、所定の放送帯域内に周波数多重して出力する。光送信部1002は、光源として半導体レーザ（LD）を備え、これに注入する電流を多チャンネル映像信号源1001からの出力信号で振幅変調することにより、光強度変調信号を出力する。光分配部1003、1004a、1004b、1005a~1005dは、図に示すようなツリー状構成を採ることにより、光送信部1002の出力光を多数の光受信部1006a~1006hに分配・伝送する（図10では8分配）。各光受信部1006a~1006hは、直接検波方式の光受信器により受信光を電気信号に再変換し、映像信号の周波数多重信号を出力する。各選局部1007a~1007hは、それぞれ、光受信部1006a~1006hから出力される周波数多重信号の中から受信者が希望する映像信号を選択し、復調する。

【0004】なお、各光増幅部1008、1009a、1009bは、特に受信者数が非常に多い場合や、伝送距離が長い場合、またはAM変調方式等の大きな受信光電力を必要とする変調方式を採用する場合などに、必要に応じて光伝送路途上に設置される。

【0005】以上、従来の光CATV網の一般的構成を説明した。最近では、上記のような一般的な放送サービスに加え、予め提供された番組メニューの中から受信者が希望の番組を選択し、その要求に応じてCATVセンタが逐次映像信号を送信する、いわゆるビデオ・オン・デマンド（Video On Demand；以下、VODと称す）サービスの実現が望まれている。

【0006】図11は、図10に示す従来の光CATV網に、上記のようなVODサービスを取り入れる場合に一般的に考えられ得る構成を示している。図11の光伝送有線放送システムは、図10の光伝送有線放送システムが有する構成に加えて、VOD用映像信号（アナログ・ベースバンド信号）源1101と、選択・変調部1102と、周波数多重化部1103とを追加的に備えている。なお、VOD用映像信号源1101は、好ましくは複数番組分のVOD用映像信号を発生可能に構成されて

いる。また、図11のシステムにおいて、各選局部1007a~1007hは、通常の放送番組メニューの中から受信者が希望する番組を選び出して該当する映像信号を復調するだけでなく、VOD番組メニューの中に受信者が希望する番組があった場合、その番組の送出要求信号を送り出す機能をも有している。

【0007】次に、図11に示す光伝送有線放送システムの動作を説明する。各選局部1007a~1007hから発生したVOD送出要求信号1104は、選択・変調部1102に入力される。選択・変調部1102は、受信したVOD送出要求信号1104に応じて、VOD用映像信号源1101から該当する番組を選択し、選択された各番組の映像信号を前述の放送帯域と重ならない所定のVOD帯域内の予め割り当てられた搬送波を用いて変調し、周波数多重して出力する。周波数多重化部1103は、多チャンネル映像信号源1001の出力信号と、選択・変調部1102の出力信号とを周波数多重して光送信部1002に出力する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の光CATV網においてVODサービスを実現するためには、図12に示すように、従来の放送用に割り当てていた帯域（図12（a）参照）の一部をVOD用に割く（図12（b）参照）、新たにVOD用に帯域を拡張する（図12（c）参照）必要があった。しかしながら、どちらの場合についてもVOD帯域幅は無制限に広げることとはできないため、VOD用の搬送波数は少なくなる。従って、図11のような1つの光CATV網の中で同時に利用することのできるVOD番組数は少なく、これはVODを同時に利用することのできる受信者数が少ないことを意味する。FTTH、あるいは光CATVのシステムは、昨今ますます加入者数を増やす傾向にあるが、上記のような理由から、従来の光CATV網に同時利用率（VODサービスの同時利用者数/加入者数）の高いVODサービスを取り入れることは困難である。

【0009】上記の問題の解決策の1つとして、図13に示すように加入者をいくつかのグループに分割（図13では2つのグループA、Bに分割）し、各グループに独立の送信設備、伝送網を設けることが考えられる。このような構成によれば、各グループ内においてVODサービスを同時に利用可能な受信者数は図11のシステムと変わらないが、1送信設備が配信を受け持つ加入者数を減らすことにより、実質的なVODサービスの同時利用率を上げることができる。しかしながら、図13のようにグループ分けした場合、設備の大幅な増設・変更が必要となり、莫大なコストがかかるという別の問題点を生じる。

【0010】上述のように、従来の光CATV網にVODサービスを取り入れる場合、加入者数が多い程その同時利用率は低くならざるを得ず、また利用率向上のため

には、送信設備の増設や光ファイバ網の敷設し直しなど、莫大なコストがかかる。

【0011】それゆえに、本発明の目的は、従来の光CATV網に対して、大規模な送信設備の変更を行なうことなく、また光ファイバ網の再敷設を必要とせずに、同時利用率の高いVODサービスを取り入れることができ、かつVODサービス利用者の増大に容易に対応できる拡張性に富んだ光伝送有線放送システムを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、複数チャネルの放送用映像信号を周波数多重して光伝送する有線放送システムであって、所定の電気変調方式を用いて複数の映像信号を各々変調することにより、各映像信号を予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、所定の放送帯域内に周波数多重して出力する多チャネル映像信号源、多チャネル映像信号源からの出力信号を所定の光変調方式により光信号に変換して出力する光送信手段、1つまたは複数チャネルのVOD（ビデオ・オン・デマンド）用映像信号を発生可能なVOD用映像信号源、与えられるVOD送出要求信号に応じて、受信者から要求されるVOD用映像信号をVOD用映像信号源から選択し、選択されたVOD用映像信号を所定の電気変調方式を用いて変調することにより、当該VOD用映像信号を予め決められた搬送波周波数の信号に変換し、所定のVOD帯域内に出力する選択手段、選択手段から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、光送信手段からの光信号と共に出力する光変調手段、光変調手段から出力される光信号を光伝送する光伝送手段、光伝送手段によって伝送されてきた光信号を電気信号に再変換する光受信手段、および光受信手段から出力される電気信号の中から受信者が希望する周波数の信号を選択して復調すると共に、VOD用映像信号源に対して受信者が希望するVOD用映像信号の送出を要求するためのVOD送出要求信号を出力する選局手段を備えている。

【0013】請求項2に係る発明は、請求項1の発明において、光受信手段および選局手段は、複数の受信者のそれぞれについて個別的に設けられており、光伝送手段は、光変調手段から出力される光信号を、全ての受信者の受信手段に分配する光分配手段を含み、選択手段は、各選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号をVOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする。

【0014】請求項3に係る発明は、請求項2の発明において、受信者別に設けられた各光受信手段および各選局手段は、予め複数のグループに分割されており、選択

手段、光変調手段および光分配手段は、各光受信手段および各選局手段の分割されたグループのそれぞれについて個別的に設けられており、各選択手段は、それぞれ対応するグループに属する選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号をVOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力し、各光変調手段は、それぞれ対応するグループに属する選択手段から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、光送信手段からの光信号と共に対応するグループに属する光分配手段に出力することを特徴とする。

【0015】請求項4に係る発明は、請求項3の発明において、VOD用映像信号源は、各光受信手段および各選局手段の分割されたグループのそれぞれについて個別的に設けられており、各選択手段は、それぞれ対応するグループに属する選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号を対応するグループに属するVOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする。

【0016】請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれかの発明において、光送信手段は、所定の第1の波長の光を発生する第1の光源を含み、所定の光変調方式により当該第1の光源の出力を変調することにより、多チャネル映像信号源からの電気信号を光信号に変換することを特徴とする。

【0017】請求項6に係る発明は、請求項5の発明において、光変調手段は、所定の第2の波長の光を発生する第2の光源を有し、所定の光変調方式により当該第2の光源の出力を変調することにより、選択手段から出力される電気信号を光信号に変換する光信号変換手段と、光送信手段から出力される第1の波長の光信号と、光信号変換手段から出力される第2の波長の光信号とを合波して出力する光合波器とを含むことを特徴とする。

【0018】請求項7に係る発明は、請求項5の発明において、光変調手段は、光送信手段から出力された第1の波長の光信号を入力し、選択手段から出力される電気信号に基づいて、当該光信号を所定の光変調方式により変調することにより、当該電気信号を光信号に変換する外部光変調器を含むことを特徴とする。

【0019】請求項8に係る発明は、請求項6の発明において、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが同一に選ばれており、放送帯域とVOD帯域が重ならないように選ばれていることを特徴とする。

【0020】請求項9に係る発明は、請求項6の発明に

において、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが異なる方式に選ばれており、光受信手段は、入力光を2分岐する光分岐器と、分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換する第1の光受信器と、分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する第2の光受信器とを含むことを特徴とする。

【0021】請求項10に係る発明は、請求項7の発明において、光送信手段における光変調方式と光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが同一に選ばれており、放送帯域とVOD帯域が重ならないように選ばれていることを特徴とする。

【0022】請求項11に係る発明は、請求項7の発明において、光送信手段における光変調方式と光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが異なる方式に選ばれており、光受信手段は、入力光を2分岐する光分岐器と、分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換する第1の光受信器と、分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する第2の光受信器とを含むことを特徴とする。

【0023】請求項12に係る発明は、請求項6の発明において、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが異なる値に選ばれており、光受信手段は、入力光信号を第1の波長の光と第2の波長の光とに分離する光分岐器と、波長分離された光信号を各々独立に電気信号に再変換する2つの光受信器とを含むことを特徴とする。

【0024】請求項13に係る発明は、請求項2の発明において、選択手段は、各選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみをVOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする。

【0025】請求項14に係る発明は、請求項13の発明において、選択手段は、同時に利用されるVOD映像チャンネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、各選局手段から受信したVOD送出要求信号を受信先着順に抽出することを特徴とする。

【0026】請求項15に係る発明は、請求項3の発明において各選択手段は、それぞれ対応するグループに属する選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみをVOD用映像信号源から選択して、各々所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められ

た搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力することを特徴とする。

【0027】請求項16に係る発明は、請求項15の発明において、各選択手段は、それぞれ対応するグループ内で同時に利用されるVOD映像チャンネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、対応するグループに属する選局手段から受信した全VOD送出要求信号を受信先着順に抽出することを特徴とする。

【0028】請求項17に係る発明は、請求項1～16のいずれかの発明において、選択手段は、選局手段から受信したVOD送出要求信号によって要求されるVOD映像信号を伝送するのに必要最小限の数の搬送波を発生することを特徴とする。

【0029】請求項18に係る発明は、請求項8の発明において、放送帯域とVOD帯域との和からなる帯域幅が、1オクターブ以内であることを特徴とする。

【0030】請求項19に係る発明は、請求項8の発明において、放送帯域内の搬送波周波数間隔と、VOD帯域内の搬送波周波数間隔とが異なる間隔に選ばれていることを特徴とする。

【0031】請求項20に係る発明は、請求項8の発明において、VOD帯域内の搬送波周波数が、放送帯域内の搬送波周波数  $f_b$  と放送帯域内の搬送波周波数間隔  $f_m$  に対して、 $f_b + n \cdot f_m$  ( $n$ は正の整数) に一致しない値に選ばれていることを特徴とする。

【0032】請求項21に係る発明は、請求項1～20のいずれかの発明において、多チャンネル映像信号源における所定の電気変調方式と、選択手段における所定の電気変調方式とが異なる方式に選ばれていることを特徴とする。

【0033】

【作用】請求項1に係る発明においては、光送信手段は、多チャンネル映像信号源からの出力信号を光信号に変換して出力する。また、選択手段は、選局手段からのVOD送出要求信号に応じて、VOD用映像信号源からVOD用映像信号を選択し、この選択されたVOD用映像信号を所定の電気変調方式を用いて変調することにより、予め決められた搬送波周波数の電気信号に変換する。光変調手段は、選択手段から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、光送信手段からの光信号と共に出力する。光変調手段から出力される光信号は、光伝送手段によって受信者に光伝送される。このように、請求項1の発明では、通常放送の映像信号とVOD用映像信号とが光信号に変換された後に合流されて光伝送されるので、従来の光CATV網に対して、大規模な送信設備の変更を行なうことなく、また光ファイバ網の再敷設を必要とせずVODサービスを実現することができる。

【0034】請求項2に係る発明は、受信者が複数の場合について言及している。すなわち、光受信手段および

選局手段は、複数の受信者のそれぞれについて個別的に設けられる。光伝送手段は、光変調手段から出力される光信号を、全ての受信者に分配する。また、選択手段は、各選局手段からVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号をVOD用映像信号源から選択して変調することにより、予め定められた搬送波周波数の異なる信号に変換し、VOD帯域内に多重化して出力する。

【0035】請求項3に係る発明は、複数の受信者が予めグループ化されている場合について言及している。すなわち、各光受信手段および各選局手段は、予め所定個数ずつ複数のグループに分割されている。それに伴って、選択手段、光変調手段および光分配手段は、各グループのそれぞれについて個別的に設けられる。各選択手段は、それぞれ対応するグループに属する選局手段からのVOD送出要求信号を入力し、要求されるVOD用映像信号をVOD用映像信号源から選択して変調することにより、VOD帯域内に多重化して出力する。また、各光変調手段は、それぞれ対応するグループに属する選択手段から出力される電気信号を光信号に変換し、光送信手段からの光信号と共に対応するグループに属する光分配手段に出力する。これによって、同時利用率の高いVODサービスを実現することができる。

【0036】請求項4に係る発明においては、VOD用映像信号源が、各グループのそれぞれについて個別的に設けられる。それに伴って、各選択手段は、それぞれ要求されるVOD用映像信号を対応するグループに属するVOD用映像信号源から選択して変調することにより、VOD帯域内に多重化して出力する。

【0037】請求項5に係る発明は、光送信手段の構成について言及している。すなわち、光送信手段は、所定の第1の波長の光を発生する第1の光源を含み、所定の光変調方式により当該第1の光源の出力を変調することにより、多チャネル映像信号源からの電気信号を光信号に変換する。

【0038】請求項6に係る発明は、光変調手段の構成について言及している。すなわち、光変調手段は、光信号変換手段と光合波器とによって構成される。光信号変換手段は、所定の第2の波長の光を発生する第2の光源を有し、所定の光変調方式により当該第2の光源の出力を変調することにより、選択手段から出力される電気信号を光信号に変換する。光合波器は、光送信手段から出力される第1の波長の光信号と、光信号変換手段から出力される第2の波長の光信号とを合波して出力する。

【0039】請求項7に係る発明は、光変調手段の構成について言及している。すなわち、光変調手段は、外部光変調器によって構成され、この外部光変調器は、光送信手段から出力された第1の波長の光信号を入力し、選択手段から出力される電気信号に基づいて、当該光信号を所定の光変調方式により変調することにより、当該電

気信号を光信号に変換する。

【0040】請求項8に係る発明においては、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、かつ光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが同一に選ばれている。この場合、放送帯域とVOD帯域との間で干渉を避けるために、放送帯域とVOD帯域が重ならないように選ばれている。

【0041】請求項9に係る発明においては、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、かつ光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが異なる方式に選ばれている。この場合、光受信手段は、入力光を2分岐し、分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換し、分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する。

【0042】請求項10に係る発明においては、光送信手段における光変調方式と光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが同一に選ばれておる。この場合、放送帯域とVOD帯域との間で干渉を避けるために、放送帯域とVOD帯域が重ならないように選ばれている。

【0043】請求項11に係る発明においては、光送信手段における光変調方式と光変調手段の外部光変調器における光変調方式とが異なる方式に選ばれている。この場合、光受信手段は、入力光を2分岐し、分岐された光信号の一方を直接検波方式により電気信号に再変換し、分岐された光信号の他方をヘテロダイン検波方式により電気信号に再変換する。

【0044】請求項12に係る発明においては、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが異なる値に選ばれている。この場合、光受信手段は、入力光信号を第1の波長の光と第2の波長の光とに分離し、波長分離された光信号を各々独立に電気信号に再変換する。

【0045】請求項13に係る発明においては、選択手段は、各選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみをVOD用映像信号源から選択して変調し、VOD帯域内に多重化して出力する。

【0046】請求項14に係る発明においては、選択手段は、同時に利用されるVOD映像チャネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、各選局手段から受信したVOD送出要求信号を受信先着順に抽出する。これによって、受信者にVOD用映像信号が届く時間に不公平が生じるのを解消できる。

【0047】請求項15に係る発明においては、各選択手段は、それぞれ対応するグループに属する選局手段から受信した全VOD送出要求信号の内、予め定められた



所定数の信号を抽出し、当該抽出したVOD送出要求信号によって要求されるVOD用映像信号のみをVOD用映像信号源から選択して変調し、VOD帯域内に多重化して出力する。

【0048】請求項16に係る発明においては、各選択手段は、それぞれ対応するグループ内で同時に利用されるVOD映像チャネル数が常に予め定められる所定数を越えないように、対応するグループに属する選局手段から受信した全VOD送出要求信号を受信先着順に抽出する。これによって、受信者にVOD用映像信号が届く時間10に不公平が生じるのを解消できる。

【0049】請求項17に係る発明においては、選択手段は、選局手段から受信したVOD送出要求信号によって要求されるVOD映像信号を伝送するのに必要最小限の数の搬送波を発生することにより、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減するようにしている。

【0050】請求項18に係る発明においては、放送帯域とVOD帯域との和からなる帯域幅を1オクターブ以内とすることにより、放送帯域とVOD帯域との間で生20じる各搬送波間のビート妨害を低減するようにしている。

【0051】請求項19に係る発明においては、放送帯域内の搬送波周波数間隔と、VOD帯域内の搬送波周波数間隔とを異なる間隔に選ぶことにより、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減するようにしている。

【0052】請求項20に係る発明においては、VOD帯域内の搬送波周波数を、放送帯域内の搬送波周波数 $f_b$ と放送帯域内の搬送波周波数間隔 $f_m$ に対して、 $f_b + n \cdot f_m$  ( $n$ は正の整数) に一致しない値に選ぶこと30により、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減するようにしている。

【0053】請求項21に係る発明においては、多チャネル映像信号源における所定の電気変調方式と、選択手段における所定の電気変調方式とを異なる方式に選ぶようにしている。

【0054】

【実施例】図1は、本発明の第1の実施例に係るVODサービス対応の光伝送有線放送システムの構成を、1加入者について示したブロック図である。図1において、この光伝送有線放送システムは、多チャネル映像信号源1001と、光送信部1002と、光受信部1006と、選局部1007と、VOD用映像信号源1101と、選択部101と、光変調部102とを備えている。40

【0055】次に、図1に示す第1の実施例の動作を説明する。多チャネル映像信号源1001は、放送サービス用の複数チャネルの映像信号を、所定の帯域(放送帯域)内の予め定められた搬送波周波数を用いて所定の電気変調方式(例えばFM変調方式)により変調し、周波50

数多重して出力する。この周波数多重信号は、光送信部1002において所定の光変調方式により光信号に変換される。この光信号は、光変調部102を経て伝送された後、光受信部1006により電気信号(周波数多重信号)に再変換される。

【0056】選局部1007は、本システムによって提供される放送番組メニューあるいはVOD番組メニューの中から受信者が希望する番組を選択し、選択した番組の映像信号を復調する。また、VOD番組メニューを選択するときには、VOD送出要求信号103を選択部101に向けて送信する。選択部101は、このVOD送出要求信号103を受信すると、該当するVOD番組のVOD用映像信号をVOD用映像信号源1101から選択し、選択されたVOD用映像信号を所定の電気変調方式により変調する。このときの電気変調方式としては、例えばアナログ映像信号をA/D変換によりデジタル化した後、QAM変調する方式が採用される。QAM変調時に用いる搬送波周波数は、所定のVOD帯域内で予め決められた周波数である。光変調部102は、上記選択部101から出力される電気信号を所定の光変調方式により光信号に変換し、光送信部1002からの光信号と共に出力する。

【0057】上記の説明から分かるように、図1の光伝送有線放送システムは、通常放送の映像信号とVOD用映像信号とを、光信号に変換した後に合流させている点が、図11の従来例と異なっている。

【0058】図2は、上記第1の実施例を多数の加入者を有する光CATV網に適用した場合の第2の実施例の構成を示すブロック図である。この図2の光伝送有線放送システムは、多チャネル映像信号源1001と、光送信部1002と、第1の光分配部1003と、第2の光分配部1004a、1004bと、第3の光分配部1005a~1005dと、光受信部1006a~1006hと、選局部1007a~1007hと、光増幅部1008、1009a、1009bと、VOD用映像信号源1101とを備えている。以上の構成は、図11の従来例の相当する部分と同様であるため、ここではこれ以上の説明を省略する。図2の実施例は、本発明に特徴的な構成として、選択・多重化部201a、201bと、光変調部202a、202bとをさらに備えている。

【0059】なお、上記各選局部1007a~1007hは、図1の実施例の場合と同様に、番組メニューの中から番組を選び出し該当する映像信号を復調するだけでなく、VOD番組メニューの中に受信者が希望する番組があった場合、その番組のVOD送出要求信号203a、203bを送り出す機能も有している。また、図2の実施例では、第2の光分配部1004aまたは1004bで光信号を配信する加入者のかたまりを1つのグループとする(以下、一方のグループをグループA、他方のグループをグループBと称する)。

【0060】次に、図2の実施例の動作を説明する。グループA内の各選局部1007a~1007dから発生したVOD送出要求信号203aは、全てグループA用の選択・多重化部201aに入力される。選択・多重化部201aは、受信したVOD送出要求信号203aに応じて、VOD用映像信号源1101から該当する番組のVOD用映像信号を選択し、選択されたVOD用映像信号をVOD帯域内の予め割り当てられた搬送波を用いて変調し、周波数多重して出力する。光変調部202aは、上記選択・多重化部201aからの周波数多重信号を所定の光変調方式により光信号に変換した後、光信号光送信部1002から第1の光分配部1003を経て伝送されてきた光信号と共に第2の光分配部1004aに出力する。なお、選択・多重化部201b、光変調部202bについても、グループBに属する各選局部1007e~1007hからのVOD送出要求信号203bに対して、上記と同様の動作を行なう。

【0061】なお、上記図2の実施例では、VOD用映像信号源1101を1つだけ設けて各グループで共用するようにしたが、設備コストの増加を許容するならば、各グループに個別にVOD用映像信号源を設けるようにしてもよい。この場合、各選択・多重化部201a、201bは、それぞれ対応するVOD用映像信号源からVOD用映像信号を選択することになる。

【0062】次に、図3を参照して、図1（または図2）に示した光送信部1002の構成について説明する。図3に示すごとく、光送信部1002の構成には、直接変調型（図3（a）参照）と、外部変調型（図3（b）参照）とがある。直接変調型の光送信部は、所定波長（送信光波長）の光源として半導体レーザ301を備え、この半導体レーザ301に注入する電流を電気信号で振幅変調することにより、光強度変調信号を出力する。外部変調型の光送信部は、送信光波長の光源302からの無変調光を外部光変調器303に導き、この外部光変調器303に印加する電気信号を変調することにより光信号に変換する。外部変調型の場合、出力される光信号は光強度変調信号、または光位相変調信号である。なお、外部変調型の光変調器としては、例えばニオブ酸リチウム結晶基板上に構成した光導波路によるもの（参考文献；例えば、R. C. Alferness, "Waveguide electrooptic modulators", IEEE Trans. Microwave Theory Tech., vol. MTT-30, PP. 1121-1136, 1982）等がある。

【0063】次に、図4を参照して、図1（または図2）に示した光変調部102（または202a、202b）の構成について説明する。この光変調部102（または202a、202b）については、図4（a）に示すように独立した光源を持たず上記光送信部1002か

らの出力光を外部光変調器401により変調し光信号を出力する構成の他に、上記光送信部1002と同様に、所定波長（変調光波長）の独立光源402または404を備えた直接変調型または外部変調型の構成がある（図4（b）または（c）参照）。但し、独立光源を備える場合には、図4（b）、（c）に示すように、上記光送信部1002からの送信光波長の光信号と、変調光波長の光信号とを合波する光合波器403、406が必要となる。

【0064】次に、上記した光変調部102（または202a、202b）の各構成について、送信光波長と変調光波長との関係、光受信部1006（または1006a~1006h）の構成、および放送帯域とVOD帯域の配置関係などを以下の（1）~（3）に説明する。

【0065】（1）送信光波長と変調光波長を同一とし、かつ光送信部1002および光変調部102（または202a、202b）における光変調方式が共に強度変調方式とする構成の場合、光受信部1006（または1006a~1006h）の構成は従来の直接検波方式となる。このとき、放送帯域とVOD帯域は周波数空間で重ならない配置であるものとする。光送信部1002の出力光（光変調部102（または202a、202b）の入力光）は、放送帯域信号の電気的周波数スペクトルを有し（図5（a）参照）、光変調部102（または202a、202b）の出力光信号は、さらにVOD帯域信号を周波数多重した電気的スペクトルを有する（図5（b）参照）。このため、従来例と同様、1つの光変調部102（または202a、202b）で送信可能なVOD帯域の搬送波数Ncは制限を受ける。

【0066】（2）送信光波長と変調光波長を同一とし、かつ光送信部1002は光強度変調信号を、光変調部102（または202a、202b）は光位相変調信号を出力する構成の場合、光受信部1006（または1006a~1006h）は、図6（a）に示すように、入力光を2分岐する光分岐器601と、分岐された一方の光信号を放送帯域の電気信号に再変換する直接検波方式の光受信器602と、分岐された他方の光信号をVOD帯域の電気信号に再変換するヘテロダイン検波方式の光受信器603とから構成される。この場合、放送帯域とVOD帯域の配置について上記（1）のような制限はなく、全光伝送帯域をVOD映像信号伝送に用いることにより、同時利用率の高いVODサービスを実現できる。

【0067】（3）送信光波長と変調光波長が異なり、かつ光送信部1002および光変調部102（または202a、202b）における光変調方式が共に強度変調方式とする構成の場合、光受信部1006（または1006a~1006h）は、図6（b）に示すように、入力光を送信光波長と変調光波長に分離する光分波器604と、各波長光信号を各々電気信号に再変換する2つの

直接検波方式の光受信器605, 606とから構成される。この場合においても、上記(2)の場合と同様、放送帯域とVOD帯域の配置について制限はなく、全光伝送帯域をVOD映像信号伝送に用いることにより、同時利用率の高いVODサービスを実現できる。

【0068】次に、本発明によるVODサービス対応型の光CATV網の拡張性について以下に説明する。前述したように、従来のシステムでは、VOD帯域の搬送波数 $N_c$ は無制限に増やすことはできないため、VODサービスの利用者数が増えた場合、VODサービスの同時利用率の高い光CATV網への拡張は困難である。本発明においても、上述したように光送信部・光変調部で同一光波長、同一光変調方式を用いた場合は、VOD帯域の搬送波数 $N_c$ は制限を受けるが、例えば図7に示すように光変調部の設置場所を加入者寄りに移動・増設することにより、各光変調部702a~702dが受け持つ加入者数を減らし、実質的にVODサービスの同時利用率を上げることができる。

【0069】上記のように光変調部の設置場所を加入者寄りに移動・増設した場合、本発明で増設が必要な設備としては、図2または図7から明らかなように、比較的小型でかつ安価な構成の光変調部および選択・多重化部である。これに対し、図13の従来例では、大型でかつ高価な構成の多チャネル信号源1001a, 1001b, VOD用映像信号源1101a, 1101bの増設が必要となる。従って、加入者をグループ化することにより、実質的にVODサービスの同時利用率を上げようとする場合、設備変更のコストの面から見ると、従来例に比べて本発明の方がはるかに有利なことが分かる。

【0070】逆に、本発明でVOD利用率が低い光CATV網を構築する場合は、光変調部位置を光送信部1002寄りに配置することにより、光変調部の設置数を減らしシステムのコストダウンを図ることができる。

【0071】一方、光送信部・光変調部において、光波長、または光変調方式を異なるものとした場合、VOD帯域は放送帯域と重複して設定することが可能となるため、全光伝送帯域をVOD番組の伝送に使用することにより、本質的に同時利用率の高いVODサービス網を実現できる。また、この場合についても、上記と同様に、光変調部の設置場所の変更によりVOD利用率の変化に対応することが可能である。

【0072】次に、光送信部・光変調部における光波長、および光変調方式が同一である場合において、VOD帯域における搬送波数について説明する。例えば、前述の第2の実施例(図2)において、各選択・多重化部201a, 201bが発生する搬送波数 $N_c$ は、1グループ内の加入者数 $N_k$ (図2では $N_k=4$ )と同数であることが望ましい。しかし、VOD帯域幅には限りがあることと、特にグループ内の加入者数が多い場合、全ての加入者が同時にVODサービスを利用する確率は非常

に低いことから、各選択・多重化部201a, 201bが発生する各搬送波数 $N_c$ は、 $N_c < N_k$ とする。この場合、各選択・多重化部201a, 201bは、それぞれ受信したVOD送出要求信号203a, 203bを先着順に抽出し、同時に送出するVOD番組数が常に $N_c$ 以下となるように制御する。また、各選択・多重化部201a, 201bは、常に $N_c$ 個の搬送波を発生せず、VOD送信要求があった場合のみ必要数を発生する構成とする。これにより、後述するような放送帯域とVOD帯域の各搬送波間のビート妨害を最小限とすることができる。

【0073】次に、光変調部が光送信部からの光信号を外変調する構成(図4(a)参照)を採用する場合において、放送帯域およびVOD帯域の搬送波相互間のビート妨害による品質劣化について説明する。既に強度変調(変調周波数 $f_n$ ;  $n=1\sim5$ )を施された光信号に対し、更に光強度変調(変調周波数:  $f_x$ )を行う場合(図8参照)、光変調器はミキサの動作を行なうため、各変調信号間のビート(周波数 $f_x \pm f_n$ )が発生し、これは妨害となる。特にVOD帯域の搬送波数が増えるとビート波は急増するため、品質劣化は大きくなる。そこで、多チャネル映像信号源、および選択部(または選択・多重化部)における電気変調方式として、変調度を小さくできるFM変調方式、またはQAM等のデジタル変調方式を採用することにより、上記ビート妨害による品質劣化を最小限に抑えることができる。

【0074】また、放送帯域とVOD帯域の搬送波周波数位置について、図9(a)に示すように両帯域を合わせた全伝送帯域が1オクターブ以内となるように設定することにより、ビート歪が発生しても、その発生周波数位置は帯域外となり、伝送品質に影響を及ぼさない。この場合、多チャネル映像信号源、および選択部または選択・多重化部における電気変調方式として大変調度を必要とするAM変調方式を採用することもできる。また、VOD帯域の搬送波周波数間隔を放送帯域の搬送波周波数間隔と異なるものとしたり(図9(b)参照)、VOD帯域の搬送波周波数が、放送帯域の搬送波周波数 $f_b$ と放送帯域の搬送波周波数間隔 $f_m$ に対して $f_b + n \cdot f_m$ ( $n$ は自然数)に一致しないようにする(図9(c)参照)ことにより、歪が同一周波数に集中して発生することを防ぎ、実用上の画質劣化を軽減することができる。

【0075】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、通常放送の映像信号とVOD用映像信号とが光信号に変換された後に合流されて光伝送されるので、従来の光CATV網に対して、大規模な送信設備の変更を行なうことなく、また光ファイバ網の再敷設を必要とせずにVODサービスを実現することができる。

【0076】請求項3に係る発明によれば、複数の受信

者をグループ化して配信するようにしているので、実質的なVODサービスの同時利用率を上げることができる。

【0077】請求項4に係る発明によれば、VOD用映像信号源が、各グループのそれぞれについて個別的に設けるようにしているので、各グループ毎に異なったVOD番組を提供することができる。

【0078】請求項8または10に係る発明によれば、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが同一に選ばれており、および/または光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが同一に選ばれている場合に、放送帯域とVOD帯域が重ならないように選んでいるので、放送帯域とVOD帯域との間で干渉が生じるのを防止することができる。

【0079】請求項9または11に係る発明によれば、光送信手段における光変調方式と光変調手段における光変調方式とが異なる方式に選ばれているので、放送帯域とVOD帯域との間で搬送波数が制限を受けるのを防止できる。

【0080】請求項12に係る発明によれば、第1の光源が発生する第1の波長と第2の光源が発生する第2の波長とが異なる値に選ばれているので、放送帯域とVOD帯域との間で干渉が生じるのを防止することができる。

【0081】請求項14に係る発明によれば、選択手段でVOD用映像信号を抽出する際に、各選局手段から受信したVOD送出要求信号を受信先着順に抽出するようにしているので、受信者間でVOD用映像信号が届く時間に不公平が生じるのを防止することができる。

【0082】請求項16に係る発明によれば、各選択手段でVOD用映像信号を抽出する際に、それぞれ対応するグループに属する選局手段から受信した全VOD送出要求信号を受信先着順に抽出するようにしているので、受信者間でVOD用映像信号が届く時間に不公平が生じるのを防止することができる。

【0083】請求項17に係る発明によれば、選択手段は、選局手段から受信したVOD送出要求信号によって要求されるVOD映像信号を伝送するのに必要最小限の数の搬送波を発生するようにしているので、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減することができる。

【0084】請求項18に係る発明によれば、放送帯域とVOD帯域との和からなる帯域幅を1オクターブ以内とするようにしているので、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減することができる。

【0085】請求項19に係る発明によれば、放送帯域内の搬送波周波数間隔と、VOD帯域内の搬送波周波数間隔とを異なる間隔に選ぶようにしているので、放送帯

域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減することができる。

【0086】請求項20に係る発明によれば、VOD帯域内の搬送波周波数を、放送帯域内の搬送波周波数 $f_b$ と放送帯域内の搬送波周波数間隔 $f_m$ に対して、 $f_b + n \cdot f_m$  ( $n$ は正の整数)に一致しない値に選ぶようにしているので、歪が同一周波数に集中して発生することを防ぎ、放送帯域とVOD帯域との間で生じる各搬送波間のビート妨害を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るVODサービス対応の光伝送有線放送システムの構成を1加入者について示したブロック図である。

【図2】第1の実施例を複数の加入者を有する光CATV網に拡張した場合の第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】第1および第2の実施例における光送信部の構成を示す図である。

【図4】第1および第2の実施例における光変調部の構成を示す図である。

【図5】第2の実施例における光変調部の周波数スペクトルの変化を説明するための図である。

【図6】第1および第2の実施例における光受信部の構成を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施例に係る光伝送有線放送システムの構成を示すブロック図である。

【図8】第2または第3の実施例において、光変調部に外部変調方式を用いた場合のビート歪の発生のメカニズムを説明するための図である。

【図9】第2または第3の実施例において、放送帯域およびVOD帯域の周波数配置関係を説明するための図である。

【図10】従来の光CATV網における光伝送有線放送システムの構成を示すブロック図である。

【図11】従来の光CATV網において、VODサービスを実現するために一般的に考えられる光伝送有線放送システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図12】図11のように、従来の光CATV網において、放送サービスに加えVODサービスを付加する場合の周波数配置関係を説明するための図である。

【図13】従来の光CATV網において、VODサービスを実現するために一般的に考えられ得る光伝送有線放送システムの構成の他の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

101…選択部

102…光変調部

103…VOD送出要求信号

201a, 201b…選択・多重化部

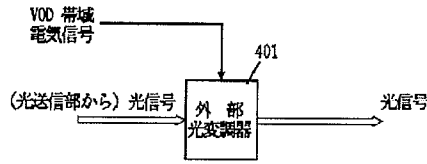
202a, 202b, 702a~702d…光変調部

203a, 203b…VOD送出要求信号

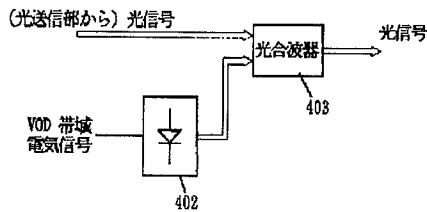


【図4】

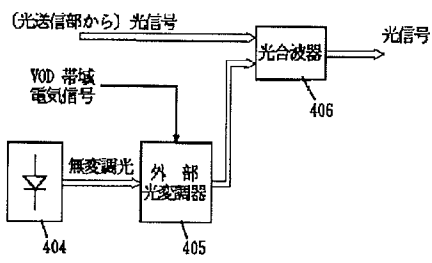
(a) 外部変調方式による光変調部の構成 (光源なし)



(b) 直接変調方式による光送信部の構成

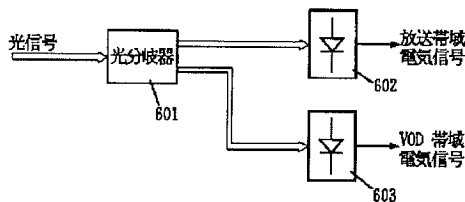


(c) 外部変調方式による光変調部の構成 (光源あり)

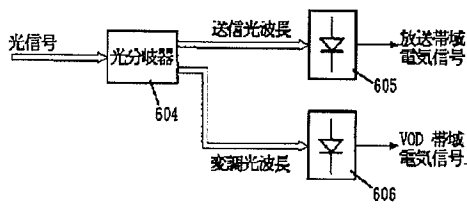


【図6】

(a) 光受信部の構成 1

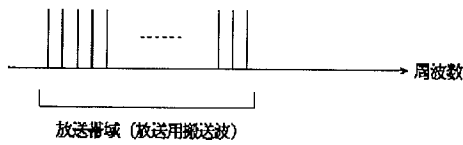


(b) 光受信部の構成 2

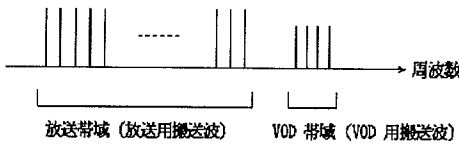


【図5】

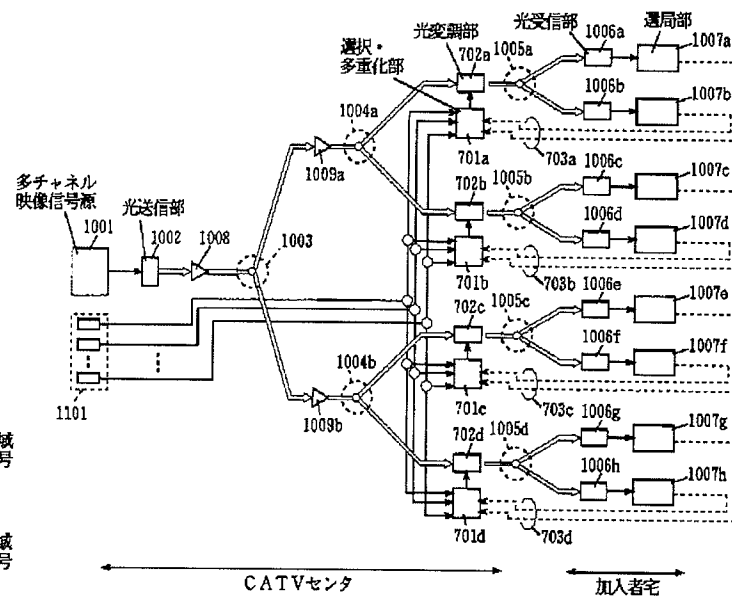
(a) 光変調部の入力光における電氣的周波数スペクトル



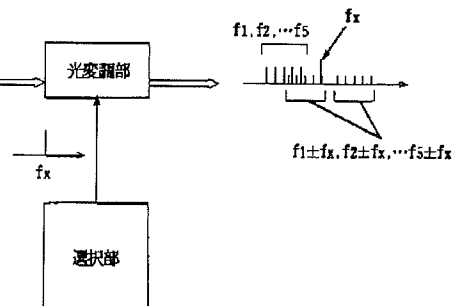
(b) 光変調部の出力光における電氣的周波数スペクトル



【図7】

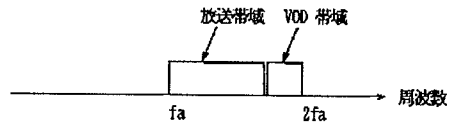


【図8】

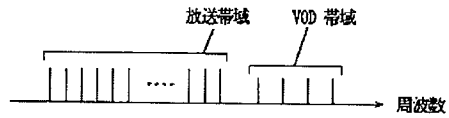
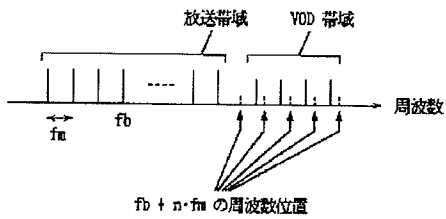


【図9】

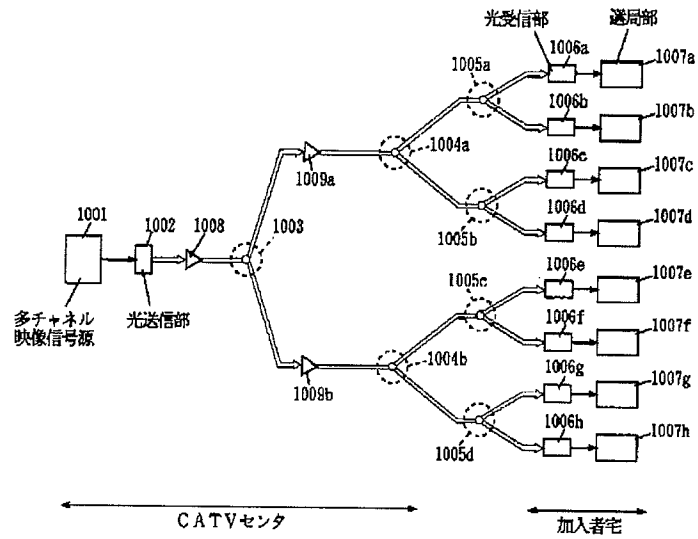
(a) 全伝送帯域が1オクターブ幅の場合



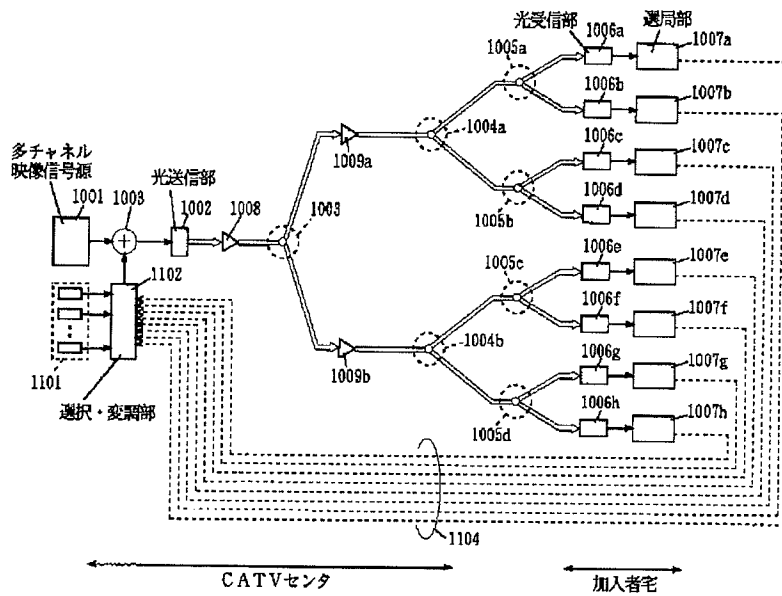
(b) 放送帯域とVOD帯域の搬送波間隔が異なる場合

(c) VOD 搬送波周波数  $\neq f_b + n \cdot f_m$  の場合 ( $n$  は整数)

【図10】

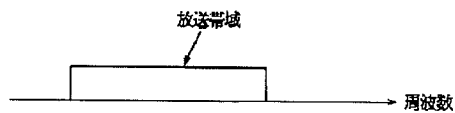


【図11】

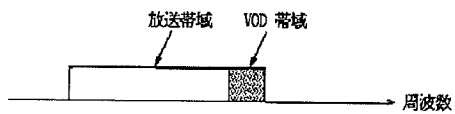


【図12】

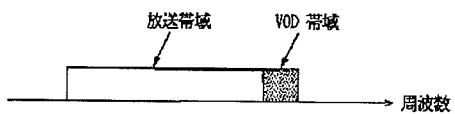
(a) 放送サービスのみの周波数配置



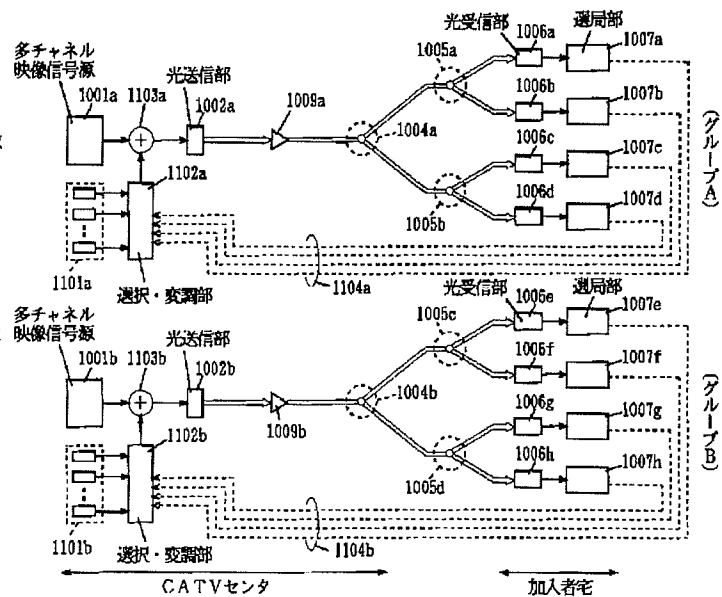
(b) 放送+VODサービスの周波数配置1



(c) 放送+VODサービスの周波数配置2



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 H 1/02

Z

H 0 4 N 7/173

7/22